



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 100 41 936 C 1

⑮ Int. Cl. 7:  
G 01 B 11/26  
G 01 D 5/30

DE 100 41 936 C 1

- ⑯ Aktenzeichen: 100 41 936.4-52  
 ⑯ Anmeldetag: 25. 8. 2000  
 ⑯ Offenlegungstag: -  
 ⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 3. 1. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

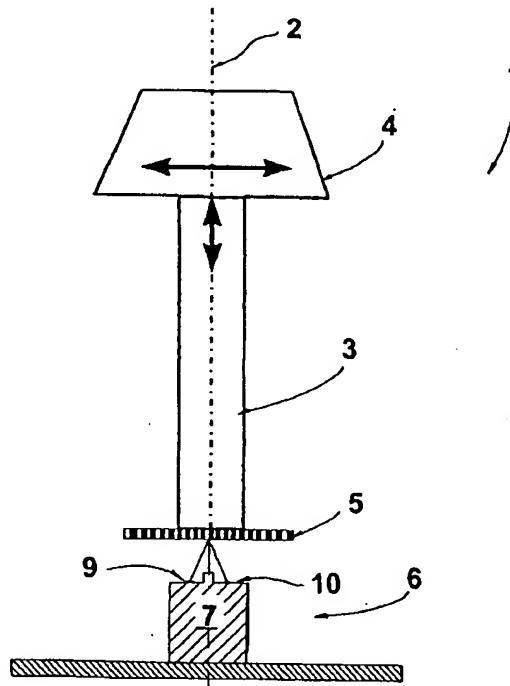
⑯ Patentinhaber:  
Leopold Kostal GmbH & Co KG, 58507  
Lüdenscheid, DE

⑯ Vertreter:  
Patentanwälte Schröter und Haverkamp, 58636  
Iserlohn

⑯ Erfinder:  
Wagner, Martin, Dr., 58509 Lüdenscheid, DE; Oster,  
Christoph, 58509 Lüdenscheid, DE  
  
 ⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 36 05 088 C2  
DE 197 12 049 A1

⑯ Drehsteller

⑯ Ein Drehsteller mit einer drehbar gelagerten Stellwelle 3 und einer damit verbundenen, manuell betätigbarer Handhabe 4 sowie mit einem optoelektronisch ausgetragenen, an eine Auswerteeinheit angeschlossenen Winkelsensor zum Erfassen der Drehstellung der Stellwelle 3 ist dadurch bestimmt, daß  
 - die Stellwelle 3 in Richtung ihrer Drehachse 2 bewegbar gelagert ist,  
 - der Winkelsensor eine konzentrisch zur Stellwelle 3 angeordnete und mit dieser verbundene Codescheibe 5 sowie eine benachbart zu einer Flachseite der Codescheibe 5 und bezüglich einer Bewegung der Stellwelle 3 in Richtung ihrer Drehachse 2 ortsfest angeordnete Reflexlichtschrankenanordnung 6 mit zumindest zwei Empfängern 10 umfaßt und  
 - der Winkelsensor ausgelegt ist, damit in jeder Winkelstellung der in ihrer Nullstellung befindlichen Stellwelle 3 zumindest ein Empfänger 10 der Reflexlichtschrankenanordnung 6 belichtet ist, damit eine Drehbewegung der Stellwelle 3 eine Belichtung unterschiedlicher Empfänger 10 und eine Betätigung der Stellwelle in Richtung ihrer Drehachse eine gleichmäßige Änderung der Belichtungsintensität der Empfänger 10 zur Folge hat.



DE 100 41 936 C 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die Erfindung betrifft einen Drehsteller mit einer drehbar sowie in Richtung ihrer Drehachse zum Ausüben einer Überhubfunktion bewegbar gelagerten Stellwelle und einer damit verbundenen, manuell betätigbarer Handhabe sowie mit einer optoelektronisch ausgelegten, an eine Auswerteeinheit angeschlossenen Einrichtung zum Erfassen der Drehstellung und der axialen Stellung der Stellwelle.

[0002] Es sind Drehsteller bekannt, die als Bedieneinrichtung zum Eingeben von Daten eingesetzt werden. Dabei erfolgt durch den Drehsteller nicht die unmittelbare Regelung einer elektrischen Größe, wie beispielsweise bei einem Drehpotentiometer, sondern in Abhängigkeit von bestimmten Winkelstellungen des Drehstellers wird eine vorbestimmte Aktion durch einen Controller ausgelöst. Zum Erfassen der jeweiligen Winkelstellung des Drehstellers, der mitunter auch mehrfach um 360° gedreht werden kann, können optoelektronisch ausgebildete Gabellichtschranken als Winkelsensoren eingesetzt sein. Dabei sind die Gabellichtschranken ausgelegt, um sowohl den Drehbetrag als auch die Drehrichtung der Stellwelle zu detektieren. Zu diesem Zweck ist die Codierung eines durch die Gabellichtschranke geführten Blenderringes und die Anordnung der am Aufbau der Gabellichtschranke beteiligten Sender und Empfänger entsprechend konzipiert. Eine Betätigung der Handhabe und somit der Stellwelle dieses vorbekannten Drehstellers in Richtung der Drehachse der Stellwelle – etwa ein Drücken zum Betätigen eines Tasters – läßt sich nur mit einem verhältnismäßig hohen Aufwand realisieren, da zu diesem Zweck die gesamte Winkelsensorik entsprechend der Bewegung der Stellwelle in Richtung ihrer Drehachse mitbewegt werden müßte. Es werden jedoch Drehsteller benötigt, die nicht nur eine Drehbewegung sondern auch eine Bewegung in Richtung der Drehachse der Stellwelle ausüben können, um beispielsweise einen Taster betätigen zu können. Durch eine solche Tasterbetätigung kann beispielsweise eine Umschaltung von einer Menüebene in eine andere erfolgen.

[0003] Aus der DE 197 12 049 A1 ist ein Drehsteller bekannt, mit dem sowohl eine Drehbewegung der Handhabe und entsprechend der Stellwelle als auch eine Bewegung der Stellwelle in Richtung ihrer Drehachse zur Betätigung eines Tasters ausgeführt werden kann. Zur Winkeldetektion sind bei diesem Drehsteller Hall-Sensoren angesetzt, die mit einem Kreuzspulenpaar als Rotor eines Elektromotors zusammenwirken. Damit die Stellwelle auch in Richtung ihrer Drehachse bewegbar ist, ist diese parallel zur Drehachse des Rotors des Elektromotors angeordnet. Die Stellwelle ist bei dieser Ausgestaltung getrieblich an den Rotor gekoppelt. Die Stellwelle ist somit aus ihrer möglichst platzsparenden Anordnung herausgebracht, um eine bewegliche Lagerung in Richtung ihrer Drehachse ermöglichen zu können. Zur Realisierung eines Drehstellers – wie in diesem Dokument beschrieben, bei dem zur Einsparung von Einbauraum sich das Kreuzspulenpaar konzentrisch zur Stellwelle angeordnet befindet, bedarf eine hohen Aufwandes, da in einer solchen Ausgestaltung ebenfalls sämtliche Komponenten für die magnetische Winkeldetektion in dieser Richtung mitbewegt werden müßten.

[0004] Aus DE 36 05 088 A1 ist eine Bedieneinrichtung bekannt, die über einen Drehknopf zur Auswahl verschiedener Betriebszustände durch Auslösen einer Überhubfunktion und zur Steuerung dieser verschiedenen Betriebszustände durch Drehen der Stellwelle bekannt geworden. Die Überhubfunktion durch eine Betätigung der Stellwelle in axialer Richtung wird dadurch ausgelöst, daß der Drehknopf aus einer Nullstellung in axialer Richtung in eine davon unterschiedliche Axialposition bewegt wird. Bei dieser Bewe-

gung wird eine Gabellichtschranke durch einen ringförmigen Fortsatz des Drehknopfes unabhängig von der Winkelstellung des Drehknopfes unterbrochen. Eine Steuerung der Betriebszustände erfolgt durch Drehen des Drehknopfes. Zu diesem Zweck greift eine ringförmige Verzahnung in den Strahlengang von zwei Lichtschranken ein, die beim Drehen des Drehknopfes Impulszüge mit einem definierten Phasenversatz zur Bestimmung der Drehrichtung und des Drehwinkels abgeben. Bei der aus diesem Dokument bekannten Bedieneinrichtung können somit zwei Signale generiert werden, wobei ein erstes Signal bei Ausübung einer Drehbewegung der Stellwelle und ein zweites Signal bei Ausüben der Überhubfunktion. Zu diesem Zweck werden die oben beschriebenen Lichtschranken als optoelektronisch ausgelegte

10 Einrichtung benötigt. Die optischen Achsen der beiden Gabellichtschranken zum Bestimmen der Drehwinkelstellung der Stellwelle liegt in einer Ebene senkrecht zur Drehachse der Stellwelle und sind radial ausgerichtet. Die optische Achse der weiteren Lichtschranke zum Detektieren des 15 Ausübens der Überhubfunktion ist ebenfalls in einer Ebene senkrecht zur Drehachse der Stellwelle, jedoch nicht radial ausgerichtet angeordnet.

[0005] Auch wenn mit einer solchen vorbekannten Bedieneinrichtung grundsätzlich zwei Signale erzeugt werden können, benötigt die bei dieser Bedieneinrichtung eingesetzte optoelektronische Einrichtung einen bestimmten Raum, der nicht in jedem Falle zur Verfügung steht, insbesondere dann nicht, wenn eine solche Bedieneinrichtung sehr klein vorgesehen sein soll.

[0006] Ausgehend von diesem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen eingangs genannten gattungsgemäßen Drehsteller der gestalt weiterzubilden, daß sich dieser grundsätzlich auch bei einem geringen, zur Verfügung stehenden Einbauraum realisieren läßt.

[0007] Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß dadurch gelöst, daß die optoelektronische Einrichtung einen Winkelsensor mit einer konzentrisch zur Stellwelle angeordneten und mit dieser verbundenen Codescheibe und mit einer benachbart zu einer Flachseite der Codescheibe und bezüglich einer Bewegung der Stellwelle in axialer Richtung ortsfest angeordnete Reflexlichtschrankenanordnung mit zumindest zwei Empfängern umfaßt, so daß mit dem Winkelsensor durch Drehen der Stellwelle entsprechendes Bewegen der Codescheibe ein erstes Signal und durch eine Betätigung der Stellwelle in axialer Richtung zum Auslösen der Überhubfunktion ein zweites Signal erzeugbar sind, indem eine Drehbewegung der Stellwelle eine Belichtung unterschiedlicher Empfänger und ein Auslösen der Überhubfunktion 45 eine gleichmäßige Änderung der Belichtungsintensität der Empfänger zur Folge hat.

[0008] Bei dem erfundungsgemäßen Drehsteller ist die Stellwelle in Richtung ihrer Drehachse bewegbar gelagert, um eine solche Bewegung zulassen zu können. Über die 55 Handhabe kann beispielsweise eine Tastenbewegung auf die Stellwelle ausgeübt werden. Als optoelektronische Einrichtung dient ein Winkelsensor mit einer optoelektronisch arbeitenden Reflexlichtschrankenanordnung, die benachbart und mit Abstand zur Flachseite einer mit der Stellwelle verbundenen Codescheibe angeordnet ist. Eine Winkeldetektion erfolgt in der Nullstellung der Stellwelle, beispielsweise in ihrer ausgerückten Stellung. In dieser Stellung ist der Winkelsensor so ausgelegt, daß in jeder Winkelstellung der Stellwelle zumindest einer der zumindest zwei der Reflexlichtschrankenanordnung zugeordneten Empfänger belichtet ist. Dadurch ist gewährleistet, daß bei einer Drehbewegung der Stellwelle unterschiedliche Empfänger gemeinsam oder auch wechselnd belichtet werden. Eine Änderung

des Abstandes der von ihm oder den Sendern der Reflexlichtschrankenanordnung bestrahlten Oberfläche der Codescheibe und des entsprechenden Abstandes zu den Empfängern führt dazu, daß die von der Codescheibe reflektierten Lichtstrahlen die Empfänger nur noch zum Teil oder nicht mehr belichten. Somit erfolgt durch eine Änderung der Meßanordnung zur Winkeldetection durch eine Bewegung der Stellwelle in Richtung ihrer Drehachse, daß durch diese Bewegung der Stellwelle eine bei allen Empfängern gleichmäßige Änderung der Belichtungsintensität feststellbar ist. Bei einem entsprechend großen ausgeübten Hub sind sämtliche Empfänger unbelichtet. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Abstand zwischen der Codescheibe und den Sendern bzw. Empfängern durch eine Bewegung der Stellwelle in Richtung ihrer Drehachse zur Reflexlichtschrankenanordnung hin oder von dieser weg gerichtet ist.

[0009] Da bei dem beanspruchten Drehsteller grundsätzlich der Einsatz einer einzigen Reflexlichtschrankenanordnung ausreicht, um zwei voneinander unabhängige und unterschiedliche Signale zu generieren, ist nicht nur der Einsatz der benötigten Hardware verringert, sondern insbesondere kann dieser Drehsteller auch bei nur einem beschränkt zur Verfügung stehenden Einbauraum realisiert werden.

[0010] In einer bevorzugten Ausgestaltung eines solchen Drehstellers ist die Reflexlichtschrankenanordnung durch zwei einzelne, um  $90^\circ$  versetzt zueinander angeordnete Reflexlichtschranken gebildet. In einer solchen Anordnung kann die Stellwelle zudem verschwenkt werden, wobei gleichermaßen eine Winkeldetection möglich ist. Zweckmäßigerverweise ist die radiale Erstreckung der Codescheibe so bemessen, daß in jeder möglichen Stellung der verschwenkten Stellwelle beide Reflexlichtschranken durch die Codescheibe bedeckt sind. Um bei dem Drehsteller eine Drehrichtungserkennung zusätzlich zu ermöglichen, ist in einer Weiterbildung vorgesehen, daß die Reflexlichtschranken als Differentialreflexlichtschranken ausgebildet sind, die jeweils zwei, um einen geringen Winkelbetrag zueinander versetzt angeordnete Empfänger aufweisen.

[0011] Besonders geeignet ist der beanspruchte Drehsteller, um Teil eines Joysticks zu sein.

[0012] Nachfolgend ist die Erfahrung anhand eines Ausführungsbeispieles unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert.

[0013] Fig. 1: Eine schematisierte Darstellung eines Drehstellers mit einem optoelektronischen Winkelsensor,

[0014] Fig. 2: Eine schematische Darstellung des Winkelsensors des Drehstellers der Fig. 1,

[0015] Fig. 3: Die Winkelsensorik des ansonsten nicht näher dargestellten Drehstellers der Fig. 1 in ihrer Nullstellung und

[0016] Fig. 4: Die Anordnung der Fig. 3 nach einer Betätigung des Drehstellers in Richtung der Drehachse seiner Stellwelle.

[0017] Ein Drehsteller 1 umfaßt eine sowohl drehbar als auch in Richtung ihrer Drehachse 2 bewegbare Stellwelle 3, an der an einem Ende als Handhabe ein Drehknopf 4 angebracht ist. Die Bewegbarkeit der Stellwelle 3 bzw. des Drehknopfes 4 zu einer Betätigung des Drehstellers 1 ist schematisiert durch die in Fig. 1 dargestellten Doppelpfeile gekennzeichnet. Mit der Stellwelle 3 verbunden ist eine Codescheibe 5, die das bewegliche Teil (Rotor) einer Reflexlichtschrankenanordnung 6 ist. Die Reflexlichtschrankenanordnung 6 dient zum einen zur Detektion der Drehwinkelstellung der Stellwelle 3 sowie zur Detektion der Drehrichtung der sich drehenden Stellwelle 3. Der Reflexlichtschrankenanordnung 6 sind zwei Differentialreflexlichtschranken 7, 8 zugeordnet, die um  $90^\circ$  versetzt zueinander angeordnet sind. In Fig. 1 ist lediglich die Differentialreflexlichtschranke 7

gezeigt; die Anordnung der beiden Differentialreflexlichtschranken 7, 8 ist schematisiert der Fig. 2 zu entnehmen.

[0018] Die Differentialreflexlichtschranken 7, 8 befinden sich in einem vorbestimmten lotrechten Abstand zur Unterseite der Codescheibe 5. Jede Differentialreflexlichtschranke 7, 8 umfaßt einen Sender 9 und zwei um lediglich einen geringen Winkelbetrag zueinander versetzt angeordnete Empfänger 10, die zur Vereinfachung der Darstellung nicht differenziert gezeichnet sind.

[0019] Der Strahlengang der Differentialreflexlichtschranke 7 zur Codescheibe 5 ist vergrößert in Fig. 3 wiedergegeben. In der in Fig. 3 und ebenso in der Fig. 1 gezeigten Stellung des Drehstellers 1 befindet sich die Stellwelle 3 in ihrer Nulllage. In dieser Nulllage ist der Abstand zwischen der Unterseite der Codescheibe 5 und der Oberseite der Differentialreflexlichtschranke 7 mit dem Sender 9 und den Empfängern 10 in einem solchen Abstand angeordnet, daß von dem Sender 9 emittierte Lichtstrahlen an der Oberfläche der Codescheibe 5 zu den Empfängern 10 hin reflektiert werden. Folglich werden die Empfänger 10 in Abhängigkeit von der Winkelstellung der Stellwelle 3 unterschiedlich belichtet.

[0020] Bei einer Betätigung der Stellwelle 3 in Richtung ihrer Drehachse 2, wie durch den Pfeil der Fig. 4 symbolisiert, verringert sich der lotrechte Abstand zwischen der den Sender 9 und die Empfänger 10 tragenden Oberseite der Differentialreflexlichtschranke 7 und der Oberfläche der Codescheibe 5. Infolge der Verkürzung des Abstandes wird zwar die Oberseite der Codescheibe 5 durch die von dem Sender 9 emittierten Lichtstrahlen bestrahlt, die reflektierten Lichtstrahlen treffen jedoch nicht auf die lichtempfindliche Oberseite der Empfänger 10. Folglich sind die Empfänger 10 in der in Fig. 4 gezeigten Stellung der Stellwelle 3 nicht belichtet. Eine Bewegung der Stellwelle 3 ausgehend von ihrer in Fig. 3 gezeigten Stellung in ihre in Fig. 4 gezeigte Stellung resultiert somit in einer gleichmäßigen Beleuchtungsintensitätsänderung der belichteten Empfänger 10. Eine Drehbewegung der Stellwelle 3 resultiert hingegen in einer Belichtung unterschiedlicher Empfänger, so daß auf

diese Weise unterschieden werden kann, ob die Stellwelle 3 bewegt oder in Richtung ihrer Drehachse 2 betätigt wird. Daher dient die Reflexlichtschrankenanordnung 6 ebenfalls zur Detektion einer Bewegung der Stellwelle 3 in Richtung ihrer Drehachse.

[0021] Die beiden Differentialreflexlichtschranken 7, 8 sind an eine nicht näher dargestellte Auswerteeinheit angeschlossen, durch die eine Auswertung der empfangenen Daten erfolgt.

[0022] Mit dem erfundsgemäßen Drehsteller ist somit eine Tasterbetätigung simulierbar, ohne daß zu diesem Zweck zusätzliche Elemente und insbesondere auch kein eigener Drucktaster eingesetzt werden muß. Vielmehr dienen bei diesem Drehsteller die ohnehin für eine Drehwinkeldetektion eingesetzten Elemente ebenfalls einer Detektion einer Bewegung der Stellwelle in Richtung ihrer Drehachse.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Drehsteller
- 60 2 Drehachse
- 3 Stellwelle
- 4 Drehknopf
- 5 Codescheibe
- 6 Reflexlichtschrankenanordnung
- 65 7 Differentialreflexlichtschranke
- 8 Differentialreflexlichtschranke
- 9 Sender
- 10 Empfänger

BEST AVAILABLE COPY

## Ansprüche

1. Drehsteller mit einer drehbar sowie in Richtung ihrer Drehachse (2) zum Ausüben einer Überhubfunktion bewegbar gelagerten Stellwelle (3) und einer damit verbundenen, manuell betätigbarer Handhabe (4) sowie mit einer optoelektronisch ausgelegten, an eine Auswerteeinheit angeschlossenen Einrichtung zum Erfassen der Drehstellung und der axialen Stellung der Stellwelle (3), dadurch gekennzeichnet, daß die optoelektronische Einrichtung einen Winkelsensor mit einer konzentrisch zur Stellwelle (3) angeordneten und mit dieser verbundenen Codescheibe (5) und mit einer benachbart zu einer Flachseite der Codescheibe (5) und bezüglich einer Bewegung der Stellwelle (3) in axialer Richtung ortsfest angeordnete Reflexlichtschrankenanordnung (6) mit zumindest zwei Empfängern (10) umfaßt, so daß mit dem Winkelsensor durch Drehen der Stellwelle (3) und entsprechendes Bewegen der Codescheibe (5) ein erstes Signal und eine Betätigung der Überhubfunktion ein zweites Signal erzeugbar sind, indem eine Drehbewegung der Stellwelle (3) eine Belichtung unterschiedlicher Empfänger (10) und ein Auslösen der Überhubfunktion eine gleichmäßige Änderung der Belichtungsintensität der Empfänger (10) zur Folge hat.
2. Drehsteller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexlichtschrankenanordnung (6) zwei einzelne um 90° versetzt zueinander angeordnete Reflexlichtschranken (7, 8) aufweist.
3. Drehsteller nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexlichtschranken als Differentialreflexlichtschranken (7, 8) mit jeweils zwei um einen geringen Winkelbetrag zueinander versetzt angeordneten Empfängern (10) ausgebildet sind.
4. Drehsteller nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehsteller Teil eines Joysticks ist.

40

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

*BEST AVAILABLE COPIES*

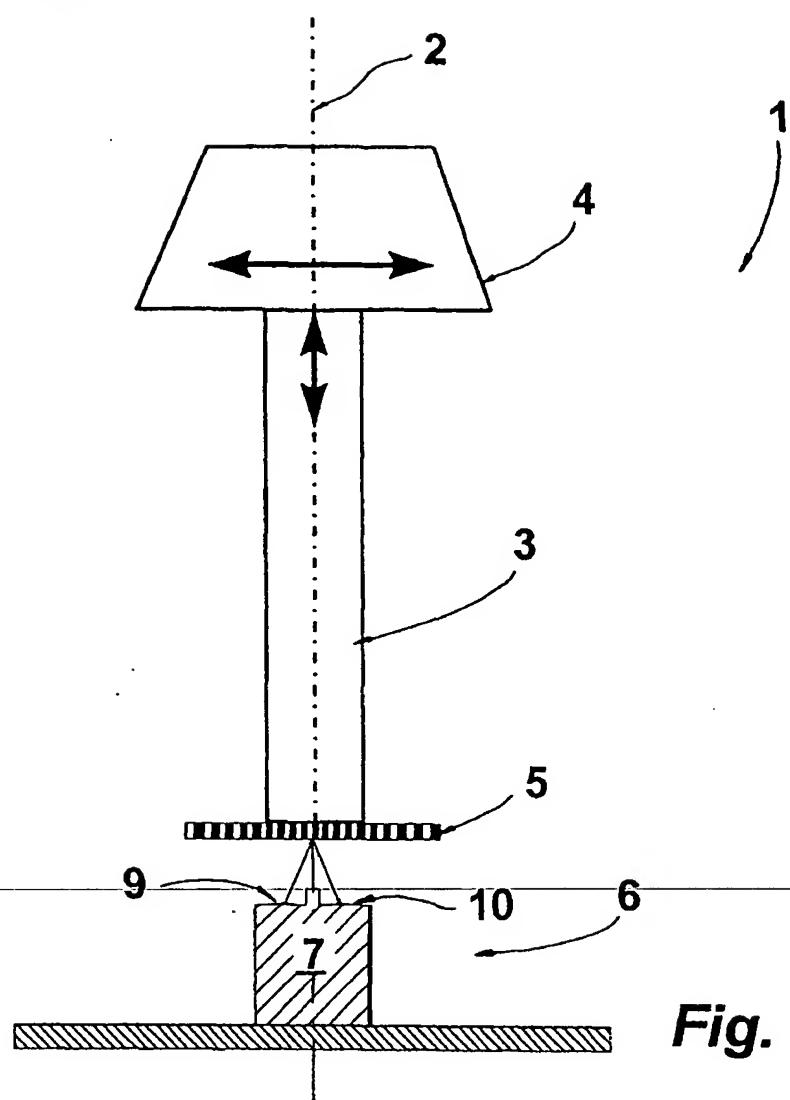


Fig. 1

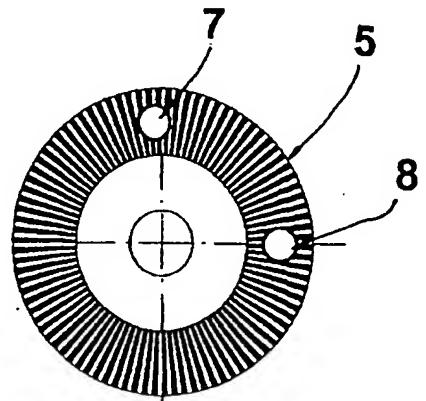


Fig. 2

BEST AVAILABLE CO.

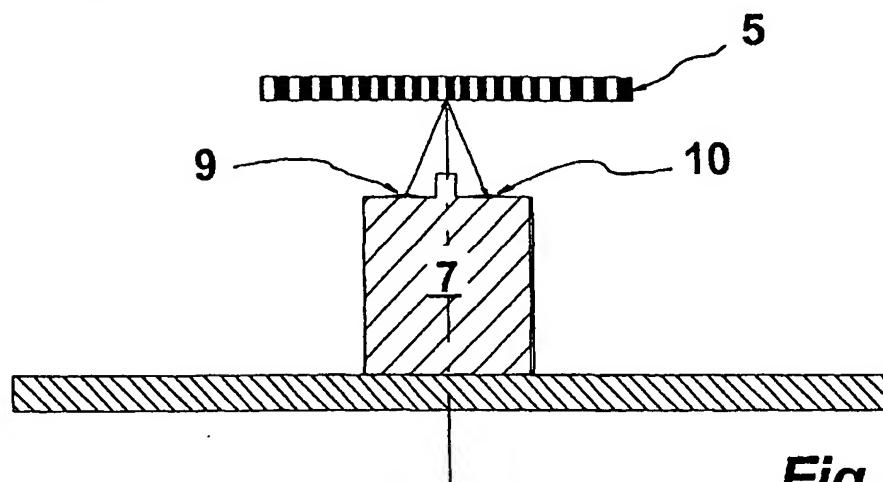


Fig. 3

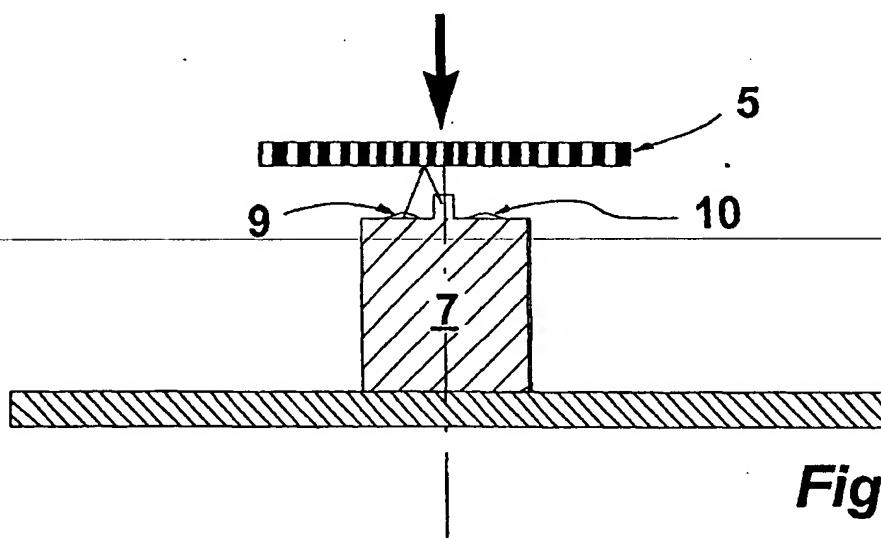


Fig. 4

BEST AVAILABLE CC.

201610/98